

Penerapan Quantum Perceptron Dalam Memprediksi Harga Bawang Merah Di Kota Singkawang

Solikhun¹, Aditya Rifki Lubis^{2*}

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia
¹solikhun@amiktunasbangsa.ac.id, ²rifkilubisaditya@gmail.com

Article Info

Article history:

Received Aug 02, 2024
Revised Aug 09, 2024
Accepted Aug 20, 2024

Kata Kunci:

Perceptron
Komputasi Quantum
Prediksi
Harga
Bawang Merah

Keywords:

First keyword
Second keyword
Third keyword
Fourth keyword
Fifth keyword

ABSTRAK

Bawang merah merupakan salah satu bahan dasar masakan Indonesia yang sangat penting. Harga yang sering berfluktuasi dapat memberikan dampak perekonomian bagi masyarakat khususnya pedagang dan petani. Penelitian ini menerapkan algoritma quantum perceptron untuk memprediksi harga bawang merah di Kota Singkawang. Perceptron kuantum adalah algoritma pembelajaran mesin yang terinspirasi oleh model komputer kuantum. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan model Quantum Perceptron dalam memprediksi harga bawang merah di Kota Singkawang, serta mengevaluasi akurasi dan efektivitasnya dibandingkan dengan metode prediksi tradisional. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini adalah data BPS tahun 2021 hingga 2023. Data tahun 2021-2022 (x1-x4) digunakan sebagai data masukan, dan data tahun 2023 (x5) digunakan sebagai data target. Hasil Dari penelitian ini belum cukup sempurna sehingga masih membutuhkan penelitian lebih lanjut untuk mengembangkan aplikasi kuantum perceptron.

ABSTRACT

Red onions are one of the most important ingredients in Indonesian cuisine. Prices that often fluctuate can have an economic impact on the community, especially traders and farmers. This research applies the quantum perceptron algorithm to predict the price of shallots in Singkawang City. Quantum perceptron is a machine learning algorithm inspired by the quantum computer model. This research aims to develop and implement the Quantum Perceptron model in predicting shallot prices in Singkawang City, and evaluate its accuracy and effectiveness compared to traditional prediction methods. The dataset used in this research is BPS data from 2021 to 2023. The 2021-2022 data (x1-x4) is used as input data, and the 2023 data (x5) is used as target data. The results of this research are not perfect enough so it still requires further research to develop quantum perceptron applications.

This is an open access article under the [CC BY-NC](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) license.



Corresponding Author:

Solikhun,
Program Studi Teknik Informatika, STIKOM Tunas Bangsa,
Jl. Jend. Sudirman Blok A, No. 1,2 & 3, Kota Pematangsiantar, Indonesia
Email : solikhun@amiktunasbangsa.ac.id

1. PENDAHULUAN

Bawang merah merupakan salah satu bahan dasar masakan Indonesia yang sangat penting (Bahar, 2020) (Bahtiar et al., 2022). Harga yang sering berfluktuasi dapat memberikan dampak perekonomian bagi masyarakat khususnya pedagang dan petani (Susilo, 2019). Oleh karena itu, penting untuk mengetahui tren harga bawang merah agar dapat mengambil keputusan yang tepat dalam perdagangan dan pertanian. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk memprediksi harga bawang merah adalah kuantum perceptron.

Perceptron kuantum adalah algoritma pembelajaran mesin yang terinspirasi oleh model komputer kuantum(Damanik et al., 2022)(Rajagukguk, 2021)(Solikhun & Yasin, 2022). Algoritma ini mampu mempelajari pola data non-linier(Lukman & Muslim, 2020) yang kompleks, sehingga ideal untuk memprediksi harga bawang merah, yang dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling terkait. Data harga bawang merah di Kota Singkawan diambil dari website seperti data badan pusat statistik Kota Singkawan, Badan Pusat Statistik, dan website online.Data tersebut kemudian diolah dan dimodelkan menggunakan algoritma kuantum perceptron.

Ada beberapa penelitian sebelumnya Bawang merah merupakan kebutuhan masyarakat yang terus meningkat seiring dengan pertambahan jumlah penduduk dan harga belinya untuk mengimbangi kebutuhan agar selalu terpenuhi maka jumlah produksinya harus seimbang. Produksi bawang merah mengalami perubahan yang sudah hampir tersebar keseluruh nusantara dari tahun ke tahun produksi bawang merah Indonesia mencapai 772.818 ton pada tahun 2000 dan pada tahun 2001 hasil produksi meningkat menjadi 861.150 ton. Pemerintah telah menggariskan perlunya peningkatan pembangunan pertanian Hortikultura(Winaryo & Sugiri, 2021), dengan menitik beratkan pengembangan melalui sistem agrobisnis dan agroindustri yang berbasis di pedesaan. Menurut Direktorat Bina Hortikultura(1980), bahwa bawang merah adalah salah satu yang memberikan preoritas utama untuk pengembangan produksi Hortikultura secara nasional.Data pada produksi bawang merah yang ada pada Badan Pusat Statistik (BPS) bahwa jumlah produksi di Indonesia dari tahun 2020-2023 mengindikasikan bahwadata produksi pertahun bersifat fluktuatif.

Produksi bawang merah di Sumatera Barat(Laily Fitriana, SP., 2020) mencapai 21.985 ton dengan luas panen 2416 hektar pada tahun 2009 dan terus meningkat setiap tahunnya. Pada tahun 2013, hasil panen mencapai 42.791 ton dari luas panen 4.144 hektare. Dan pada tahun 2017, luas lahan bertambah menjadi 6.616 hektar dan total produksi meningkat menjadi 71.450,50 ton. Sentra produksi bawang merah di Sumatera Barat adalah Kabupaten Solok. Kontribusi Solok terhadap produksi bawang merah mencapai 95% dari total produksi bawang merah di Sumatera Barat.Kabupaten Solo memiliki tiga kecamatan penyumbang produksi bawang merah, yakni Kecamatan Lembah Gumanti, Alahan Panjang, Kecamatan Lembang Jaya, dan Kecamatan Danau Kembar.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan model Quantum Perceptron dalam memprediksi harga bawang merah di Kota Singkawang, serta mengevaluasi akurasi dan efektivitasnya dibandingkan dengan metode prediksi tradisional. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat diidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi harga bawang merah dan bagaimana faktor-faktor tersebut diintegrasikan ke dalam model Quantum Perceptron. Selain itu, penelitian ini juga mengkaji potensi penerapan teknologi quantum computing dalam bidang pertanian, khususnya dalam prediksi harga komoditas, serta memberikan rekomendasi praktis kepada petani, pedagang, dan pemerintah daerah mengenai penggunaan teknologi prediktif untuk perencanaan dan pengambilan keputusan yang lebih baik terkait harga bawang merah. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna bagi para pedagang dan petani serta berkontribusi pada pengembangan algoritma pembelajaran mesin untuk memprediksi harga barang lainnya.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Dataset

Dataset adalah kumpulan data terstruktur yang digunakan untuk analisis atau pemodelan dalam penelitian atau aplikasi. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini adalah data BPS tahun 2021 hingga 2023. Data tahun 2021-2022 (x1-x4) digunakan sebagai data masukan, dan data tahun 2023 (x5) digunakan sebagai data target. Seperti terlihat pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Dataset

Bulan Rata-rata	Harga Bawang Merah (1 Kg/Rp)		
	2021	2022	2023
Januari	34607	28393	41036
Februari	32321	33107	40893
Maret	33250	35400	34171
April	30171	29714	33571
Mei	30071	29643	32964
Juni	29857	38943	35829
Juli	31486	50286	40536
Agustus	35000	45750	30657
September	26914	33971	24964

Bulan Rata-rata	Harga Bawang Merah (1 Kg/Rp)		
	2021	2022	2023
Oktober	27750	31964	24750
November	27286	38179	26343
Desember	25886	37771	29786

2.2. Transformasi Data

Transformasi data adalah proses mengubah data menjadi format yang lebih sesuai untuk analisis atau pemodelan, bertujuan meningkatkan kualitas dan kegunaannya. Dalam penelitian ini, data diubah ke dalam format biner yaitu 0 dan 1 sesuai dengan konvensi konversi biner 0 dan 1. Seperti terlihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Transformasi Data

No	Tahun	Ketentuan	Bobot
1	2021	Total <28000	00
		Total >= 32000 dan	01
		Total <= 35000	
		Total >= 35001 dan	10
		Total <= 40000	
2	2022	Total > 40000	11
		Total <28000	00
		Total >= 32000 dan	01
		Total <= 35000	
		Total >= 35001 dan	10
3	2023	Total <= 40000	
		Total > 40000	11
		Total <28000	00
		Total >= 32000 dan	01
		Total <= 35000	
		Total >= 35001 dan	10
		Total <= 40000	
		Total > 40000	11

Berdasarkan ketentuan pada tabel 2, data kemudian ditransformasikan ke dalam bentuk biner 0 dan 1. Hasil transformasi data tersebut dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Transformasi

Bulan Rata-rata	X1	X2	X3
Januari	11	00	11
Februari	11	00	11
Maret	11	00	11
April	11	00	11
Mei	11	00	11
Juni	11	00	00
Juli	11	00	00
Agustus	11	00	00
September	11	00	00
Oktober	11	00	00
November	11	00	00
Desember	00	00	00

2.3. Komputasi Kuantum

Komputasi kuantum adalah cabang ilmu komputer yang memanfaatkan prinsip mekanika kuantum untuk memproses informasi, menggunakan qubit sebagai unit dasar yang dapat berada dalam superposisi dan terlibat dalam entanglement, memungkinkan pemrosesan paralel yang sangat efisien. Qubit dapat mewakili 0, 1, atau keduanya sekaligus, dan qubit yang terentang mempengaruhi satu sama lain secara instan, memungkinkan transfer informasi yang cepat. Konsep interferensi kuantum digunakan untuk mengontrol hasil komputasi dengan memperkuat jalur yang diinginkan. Komputasi kuantum dapat memecahkan masalah kompleks yang tidak terjangkau oleh komputer klasik, seperti pemfaktoran bilangan besar, simulasi molekul, optimasi logistik dan keuangan, serta peningkatan kecerdasan buatan. Meski masih dalam pengembangan, komputasi kuantum menjanjikan revolusi dalam berbagai bidang dengan kemampuan komputasi yang jauh melampaui komputer klasik.

2.4. Algoritma Perceptron

Perceptron adalah model dasar dalam pembelajaran mesin yang menggunakan satu unit pemrosesan untuk memisahkan dua kelas data secara linier. Model ini beroperasi dengan menghitung kombinasi linear antara input dan bobotnya, lalu mengaktifkan output berdasarkan fungsi aktivasi sederhana seperti fungsi langkah. Selama proses pelatihan, perceptron mengupdate bobotnya berdasarkan kesalahan prediksi, menggunakan aturan pembelajaran yang melibatkan perbedaan antara prediksi model dan label yang sebenarnya, dikalikan dengan input dan laju pembelajaran. Perceptron memiliki batasan dalam menangani data yang tidak dapat dipisahkan secara linier, tetapi memainkan peran penting sebagai fondasi bagi pengembangan jaringan saraf tiruan yang lebih kompleks seperti multilayer perceptron (MLP), yang mampu menangani masalah klasifikasi yang lebih rumit dengan menggunakan lapisan dan fungsi aktivasi yang lebih canggih.

2.5. Evaluasi

Penelitian ini memiliki fokus yang inovatif dan menarik dalam memanfaatkan teknologi komputasi kuantum dalam konteks prediksi harga komoditas pertanian. Pendekatan menggunakan Quantum Perceptron menjanjikan karena memadukan keunggulan algoritma perceptron dengan potensi komputasi kuantum untuk mengatasi masalah klasifikasi dan prediksi dengan lebih efisien. evaluasi penelitian ini akan memberikan gambaran komprehensif tentang kontribusi Quantum Perceptron dalam prediksi harga bawang, serta potensi aplikasinya dalam konteks lebih luas di bidang prediksi harga komoditas pertanian.

3. HASIL AND PEMBAHASAN

Peneliti menggunakan arsitektur 12-2-2 dengan nilai rasio pembelajaran (Learning rate) 0,1. Langkah pertama adalah menetapkan nilai bobot $\{0,1\}$ secara acak pada w dan v , yang ditunjukkan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} W_{1,1} &= \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}, W_{1,2} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}, W_{2,1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}, W_{2,2} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}, W_{3,1} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}, W_{3,2} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}, W_{4,1} = \\ & \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}, W_{4,2} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}, W_{5,1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, W_{5,2} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}, W_{6,1} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}, W_{6,2} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}, \\ V_{1,1} &= \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}, V_{1,2} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}, V_{2,1} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}, V_{2,2} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}. \end{aligned}$$

Kemudian pengujian dimulai dengan data nomor 1, yang mengandung 011001011010 sebagai input dan 01 sebagai output. Nilai keluaran di Z1 dan Z2 kemudian dicari.

$$\begin{aligned} 1) \quad Z_1 &= W_{1,1} \cdot |X_1\rangle + W_{2,1} \cdot |X_2\rangle + W_{3,1} \cdot |X_3\rangle + W_{4,1} \cdot |X_4\rangle \\ &= \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \cdot |0\rangle + \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot |1\rangle + \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot |0\rangle + \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \cdot |1\rangle = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} + \\ & \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ 2 \end{bmatrix} \\ 2) \quad Z_2 &= W_{1,2} \cdot |X_1\rangle + W_{2,2} \cdot |X_2\rangle + W_{3,2} \cdot |X_3\rangle + W_{4,2} \cdot |X_4\rangle \\ &= \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \cdot |0\rangle + \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \cdot |1\rangle + \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \cdot |0\rangle + \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot |1\rangle = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} + \\ & \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ 2 \end{bmatrix} \\ 3) \quad Y_1 &= V_{1,1} \cdot |Z_1\rangle + V_{2,1} \cdot |Z_2\rangle \\ &= \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 2 \\ 2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 2 \\ 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ 2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} 2 \\ 4 \end{bmatrix} \\ 4) \quad Y_2 &= V_{1,2} \cdot |Z_1\rangle + V_{2,2} \cdot |Z_2\rangle = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 2 \\ 2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 2 \\ 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ 2 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

Selanjutnya, output target Y1 dan Y2 dibandingkan dengan output sementara $Y1 = |0\rangle = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$ dan $Y2 = |1\rangle = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ jika $\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \neq \begin{bmatrix} 5 \\ 2 \end{bmatrix}$ dan $\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} \neq \begin{bmatrix} 1 \\ 6 \end{bmatrix}$ Jadi, dari $|X1\rangle$ hingga $|X4\rangle$, bobot w dan v berubah dari $W1$ hingga $W4,1$, dan $V1,1$ hingga $V2,1$ berubah sebagai berikut.

- $$\begin{aligned}
 1) \quad W_{1,1} \text{ baru} &= W_{3,1} \text{ lama} + \alpha \cdot (|Y_1\rangle - |T_1\rangle) \cdot \langle X| = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} + 0,1 \cdot \left(\begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix} - 1 \right) \cdot 0 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} + \\
 &0,1 \cdot \left(\begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} \right) \cdot \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} + 0,1 \cdot \begin{bmatrix} 2 \\ 2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} + 0,1 \cdot \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 2 & 0 \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} 0,2 & 1 \\ 1,2 & 0 \end{bmatrix} \\
 2) \quad W_{2,1} \text{ baru} &= W_{2,1} \text{ lama} + \alpha \cdot (|Y_1\rangle - |T_1\rangle) \cdot \langle X_2| = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} + 0,1 \cdot \left(\begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix} - 0 \right) \cdot \\
 &1 = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} + 0,1 \cdot \left(\begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} \right) \cdot \begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} + 0,1 \cdot \begin{bmatrix} 2 \\ 2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} + 0,1 \cdot \\
 &\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0,2 \\ 0 & 0,2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0,2 \\ 0 & 1,2 \end{bmatrix} \\
 3) \quad W_{3,1} \text{ baru} &= W_{3,1} \text{ lama} + \alpha \cdot (|Y_1\rangle - |T_1\rangle) \cdot \langle X_3| = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} + 0,1 \cdot \left(\begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix} - 1 \right) \cdot 0 = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} + \\
 &0,1 \cdot \left(\begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \right) \cdot \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} + 0,1 \cdot \begin{bmatrix} 1 \\ 3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} + 0,1 \cdot \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 3 \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0,1 \\ 0 & 0,3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0,1 \\ 0 & 1,3 \end{bmatrix} \\
 4) \quad W_{4,1} \text{ baru} &= W_{4,1} \text{ lama} + \alpha \cdot (|Y_1\rangle - |T_1\rangle) \cdot \langle X_4| = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} + 0,1 \cdot \left(\begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix} - 0 \right) \cdot 1 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} + \\
 &0,1 \cdot \left(\begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \right) \cdot \begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} + 0,1 \cdot \begin{bmatrix} 1 \\ 3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} + 0,1 \cdot \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 3 \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0,1 \\ 0 & 0,3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1,1 \\ 1 & 1,3 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

4. KESIMPULAN

Bawang merah merupakan salah satu bahan dasar masakan Indonesia yang sangat penting. Harga yang sering berfluktuasi dapat memberikan dampak perekonomian bagi masyarakat khususnya pedagang dan petani. Hasil Dari penelitian ini belum cukup sempurna sehingga masih membutuhkan penelitian lebih lanjut untuk mengembangkan aplikasi kuantum perceptron.

REFERENCES

- al Qodri, A. F., Purwanto, A., & Januriyanto, D. (2020). Bidirectional quantum teleportation of arbitrary single qubit state based on the channel matrix parameter. *AIP Conference Proceedings*, 2296. <https://doi.org/10.1063/5.0030412>
- Babukhin, D., Zhukov, A., & Pogosov, W. (2020). Phase estimation algorithm for quantum states classification with NISQ devices. *AIP Conference Proceedings*, 020002(2241), 1–4. <https://doi.org/10.1063/5.0011373>
- Bahar, Y. H. (2020). Dampak Perilaku Petani Dalam Budidaya Bawang Merah Terhadap Perubahan Kondisi Agroekosistem Di Kabupaten Brebes. *Jurnal Penyuluhan Pertanian*, 11(1), 23–29. <https://doi.org/10.51852/jpp.v11i1.328>
- Bahtiar, A. H., Arifin, M., Muhaimin, M., & Arifin, M. (2022). PENGOLAHAN BAWANG MERAH GORENG UNTUK MENINGKATKAN PEREKONOMIAN MASYARAKAT DI DESA TEGALREJO. *Sekolah Tinggi Agama Islam Muhammadiyah Probolinggo*, 1, 65–76.
- Damanik, D. L., Novianti, S., Anola Ifana, C., Firmansyah, L., Wandira, S., Fauzillah, R., Dewi, R., Rakanu, A., Firman Gupi, A., Hanifa, S., Anwar, R., & Achmad Fauzi, I. (2022). Pestisida Nabati Berbahan Baku Limbah Kulit Bawang Merah (*Allium cepa* L.) untuk Mengatasi Hama Penting pada Tanaman Asparagus (*Asparagus officinalis*) (Vegetable Pesticides with Waste Skin Shallots (*Allium cepa* L.) to Overcome Important Pests on Asparagus. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat Oktober*, 4(2), 151–158.
- Enggani Manullang, Minar Trisnawati Tobing, & Selamat Triadil Saragih. (2023). The Influence of Quantum Teaching Learning Model on Students Learning Outcomes in Grade VI with Subtheme 2 Discovery and Benefits in SDN 097805 Rambung Merah. *International Journal of Integrated Science and Technology*, 1(5), 621–632. <https://doi.org/10.59890/ijist.v1i5.698>
- Gloria Bilivani Gulo, Roma Apriandi Harefa, Jusmer Sihotang, & Jongkers Tampubolon. (2023). Analisis Fluktuasi Harga dan Elastisitas Transmisi Harga Bawang Merah di Sumatera Utara. *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan Dan Pendidikan Vokasi Pertanian*, 4(1), 17–26. <https://doi.org/10.47687/snppvp.v4i1.627>
- Laily Fitriana, SP., M. S. (2020). Pengaruh Beberapa Faktor Terhadap pendapatan Petani Bawang Merah Dikecamatan Tanjung Sirih Kabupaten Solok Sumatera Barat. *Jurnal Sungkai*, 8(1), 51–60.
- Lubis, C. P. (2022). Perbandingan Metode Radial Basis Function dan Multilayer Perceptron Terhadap Resiko Kredit

- Sepeda Motor. *Infosys (Information System) Journal*, 7(1), 25. <https://doi.org/10.22303/infosys.7.1.2022.25-33>
- Lukman, L., & Muslim, M. (2020). Analisis Kemampuan Desain Pembelajaran Guru Non-Linier Di Paud/Tk Se-Kota Bima. *PELANGI: Jurnal Pemikiran Dan Penelitian Islam Anak Usia Dini*, 1(2), 181–197. <https://doi.org/10.52266/pelangi.v1i2.344>
- Natasya, F. M. N. (2022). Implementasi Metode Klasifikasi Naive Bayes Dalam Memprediksi Produktivitas Hasil Pertanian Bawang Merah. *Multidisciplinary Applications of Quantum Information Science (Al-Mantiq)*, 1(1), 36–42. <https://doi.org/10.32665/almantiq.v1i1.329>
- Pradana, Y. A., Dewi, L. P., Pramudito, W., Fauzi, I. M., Negara, S. P. P. S., Iswari, D. A., Mudzakkir, M., & Handayani, T. (2023). Estimasi Harga Bawang Bawang Di Jawa Timur Menggunakan Model Multilayer Perceptron. *Jurnal Keilmuan Dan Keislaman*, 270–279. <https://doi.org/10.23917/jkk.v2i4.174>
- Prasetya Wibawa, A., Lestar, W., Bella Putra Utama, A., Tri Saputra, I., & Nabila Izdihar, Z. (2020). Multilayer Perceptron untuk Prediksi Sessions pada Sebuah Website Journal Elektronik. *Indonesian Journal of Data and Science*, 1(3), 57–67. <https://doi.org/10.33096/ijodas.v1i3.15>
- Pujiyanta, A. (2009). JURNAL INFORMATIKA Vol 2, No. 1, Januari 2008. *Jurnal Informatika*, 3(1), 268–277.
- Rahmat, M. S. A., & Nurwanto, P. (2020). Kajian Komputasi Algoritma Kuantum Quantum Variational Eigensolver untuk Simulasi Molekul H₂. *Jurnal Fisika Indonesia*, 24(1), 17. <https://doi.org/10.22146/jfi.v24i1.52011>
- Rahmawati, R., & Purwanto, A. (2019). Controlled cyclic quantum teleportation of an arbitrary qubit state from 4 participants via a nine-qubit entangled. *AIP Conference Proceedings*, 020021(2020), 1–5.
- Rajagukguk, S. A. (2021). Tinjauan Pustaka Sistematis: Prediksi Prestasi Belajar Peserta Didik Dengan Algoritma Pembelajaran Mesin. *Jurnal Sains, Nalar, Dan Aplikasi Teknologi Informasi*, 1(1), 22–32. <https://doi.org/10.20885/snati.v1i1.4>
- Solikhun, S., & Yasin, V. (2022). Analisis Quantum Perceptron Untuk Memprediksi Jumlah Pengunjung UcoK Kopi Pematangsiantar Pada Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, 8(1), 162. <https://doi.org/10.26418/jp.v8i1.52191>
- Suradiradja, K. H. (2022). Algoritme Machine Learning Multi-Layer Perceptron dan Recurrent Neural Network untuk Prediksi Harga Cabai Merah Besar di Kota Tangerang. *Faktor Exacta*, 14(4), 194. <https://doi.org/10.30998/faktorexacta.v14i4.10376>
- Susilo, A. (2019). Pengaruh Luas Lahan, Biaya Produksi Dan Harga Pasar Terhadap Peningkatan Pendapatan Petani Bawang Merah (Studi Kasus Di Desa Banaran Wetan Kecamatan Bagor Kabupaten Nganjuk). *Journal of Public Power*, 3(1), 12–28.
- Winaryo, R. F., & Sugiri, A. (2021). Arahkan Perwilayahan Fungsional Dalam Pembangunan Pertanian Tanaman Pangan Dan Hortikultura Di Kabupaten Wonosobo. *Teknik PWK (Perencanaan Wilayah Kota)*, 1(1), 87–98.
- Zalvadila, A. (2023). Klasifikasi Penyakit Tanaman Bawang Merah Menggunakan Metode SVM dan CNN. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 8(3), 255–260. <https://doi.org/10.30591/jpit.v8i3.5341>